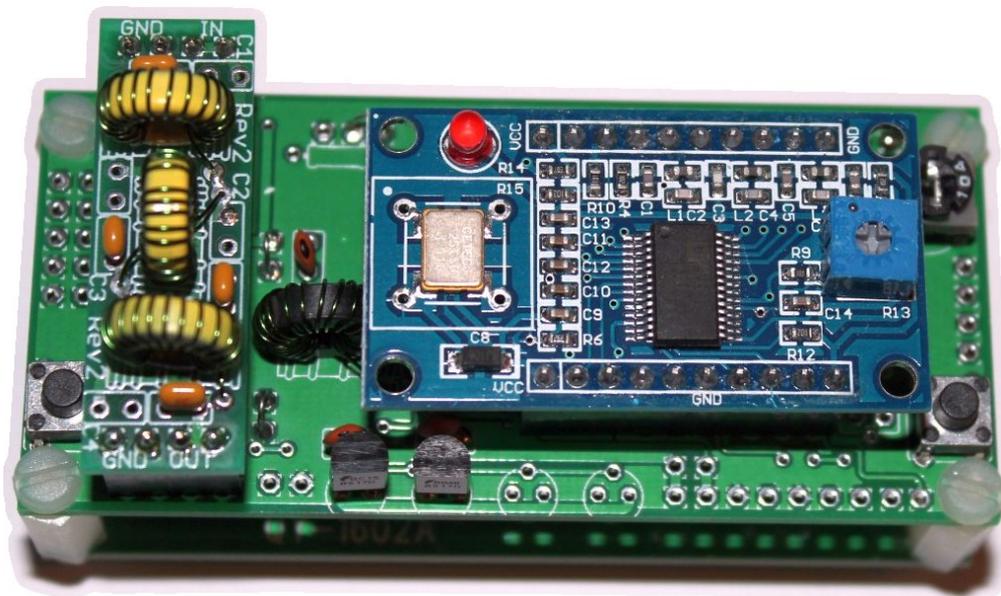
QRSS Labs beacon multi-modo “*Ultimate 3*”

Manuale di istruzioni per l’assemblaggio del kit

Progetto e realizzazione di Hans Summers G0UPL
Traduzione italiana di Roberto Pietrafesa IZ7VHF

Indice degli argomenti

1. Introduzione

QRSS Labs è lieta di ringraziarti per aver acquistato il kit del beacon multi-modo QRSS di terza generazione, denominato "**Ultimate 3**".
Questo dispositivo può trasmettere in modalità automatica tramite una vasta gamma di modi di trasmissione di segnali deboli, di qualche frazione di Watt di potenza d'uscita in radiofrequenza, i quali possono raggiungere tutto il pianeta sfruttando la propagazione ionosferica delle onde corte HF.

Il modulo DDS è accurato e stabile in tutta la banda HF mentre i filtri passa-basso (LPF, *Low-Pass Filter*) del tipo *plug-in* (attacca e stacca) consentono un facile e veloce cambio di banda HF.

Raccomandazioni per la costruzione:
Questo è un progetto abbastanza semplice, ma ha molte caratteristiche che gli conferiscono grande flessibilità. **Leggere con estrema attenzione tutto il manuale!** Prima di connettere il dispositivo all'antenna per andare ON-AIR, collegare un ricevitore radio al PC e lanciare un software (tipo Argo) per la decodifica dei segnali lenti (QRS), al fine di visualizzare il segnale emesso e sperimentare e comprendere le diverse funzioni!
Per avere buone performance bisogna procedere ad una corretta calibrazione del dispositivo (vedere il Capitolo 6).
Leggere attentamente anche il Capitolo 7 sulla stabilità del modulo DDS!
Non trascurate questo capitolo, poiché il vostro segnale potrebbe risultare instabile oltre che apparire brutto!
Dopo questo "Manuale di istruzioni per l'assemblaggio del kit" leggere anche il "Manuale d'uso dell'*Ultimate 3*" per l'utilizzo del dispostivo beacon.

Il dispositivo *Ultimate 3* può trasmettere nei seguenti modi:

- **QRSS** (CW semplice lento, manipolato on/off)
- **FSK/CW** (Frequency Shift Keyed / CW lento)
- **DFCW** (CW a doppia frequenza: punti e linee su 2 frequenze diverse);
- **WSPR** e **WSPR-15** (Weak Signal Propagation Reporter);
- **Slow-Hellschreiber** (frequency shifted slow Hellschreiber);
- **Hellshreiber** ("full-speed" standard e "half-speed");
- **CW** (CW semplice e "fast FSK") ;
- Transmitter;
- Customisable FSK patterns.

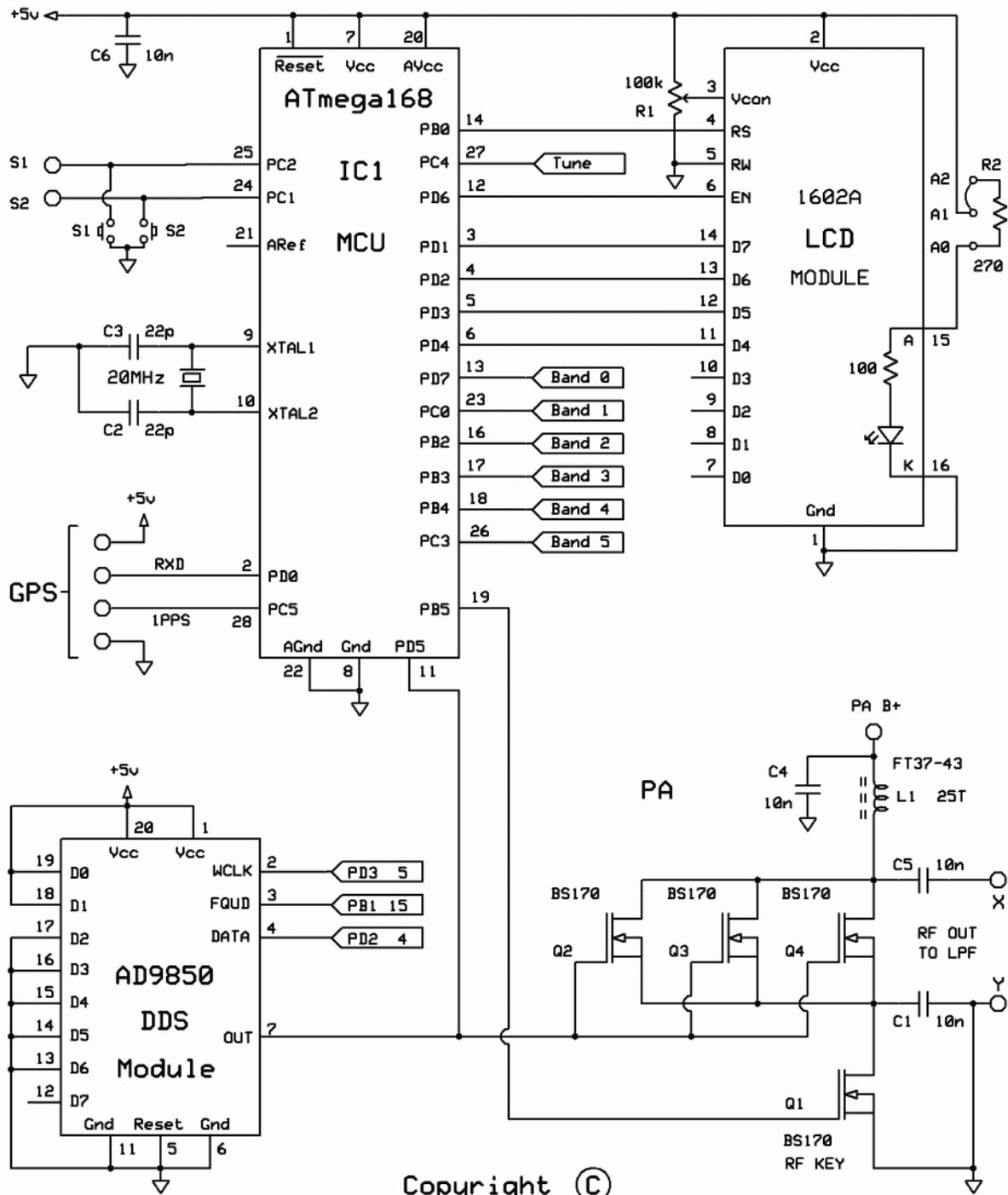
L'*Ultimate 3* possiede anche queste ulteriori caratteristiche:

- Frequenza di uscita controllata da DDS (modulo DDS direttamente su pin, senza alcuna saldatura SMD richiesta);
- Schede con filtri passa-basso (*Low-Pass Filter*) disponibili per le dieci bande HF e due bande LF;
- Schermo LCD a 2 righe di 16 caratteri ognuna, in controluce blu, e due pulsanti di comando (sinistro e destro) per l'interfaccia utente;
- Dati utente programmabili nella memoria EEPROM del dispositivo (nominativo di stazione, messaggio, velocità, FSK, modo, eccetera);
- Interfaccia GPS opzionale per calibrare automaticamente la frequenza di riferimento ed il timer interno, e per informazioni sulla posizione;
- Generazione del messaggio codificato nel modo WSPR direttamente sul chip, senza che vi sia il bisogno di utilizzare un PC connesso al dispositivo;
- Per generare il Maidenhead Locator (utile nel modo WSPR) può essere usato il modulo GPS, che lo deriva dai dati di latitudine e longitudine;

- Lunghezza del *frame* selezionabile, per la ricezione di “*stacked QRSS*”;
- Identificatore di Stazione CW inviabile ad intervalli personalizzati;
- Potenza RF generata di circa 150 mW in banda 30 m (10 MHz). Sulle frequenze meggiori la Potenza RF generata è inferiore;
- Maggiore potenza RF è ottenibile installando transistor PA aggiuntivi e/o aumentando la tensione di alimentazione della sezione PA stessa.

Il trasmettitore è progettato per essere alimentato con 5 Volt DC, che possono provenire da un caricabatterie per cellulari o anche da quattro batterie da 1,5 Volt connesse in serie con uno stabilizzatore di tensione (tipo L7805) a bassa caduta di tensione.
Non utilizzare alimentatori con tensione maggiore di 6 Volt DC, in quanto potrebbe distruggere il microcontroller.
Inoltre lo schermo LCD potrebbe non funzionare correttemante con tensioni maggiori di 5 Volt DC.
I risultati migliori si ottengono con un alimentatore da 5 Volt DC di buona qualità (con una corrente ben raddrizzata).

2. Progetto

Qui di seguito lo schema elettrico del progetto *Ultimate 3* di Hans Summers.

Ultimate-3 Multimode QRSS Kit by Hans Summers G0UPL SEP 2013

Il microcontroller (IC1 nello schema elettrico) è l’AVR ATmega168.
E’ già programmato con il firmware per controllare lo schermo LCD, i pulsanti sinistro e destro e l’interfaccia GPS.

Il DDS (*Direct Digital Synthesizer*) denominato AD9850 include sulla sua stessa scheda un oscillatore a cristallo di riferimento da 125 MHz e un filtro di ricostruzione.

La manipolazione On/Off è attuata tramite il transistor BS170 (Q1 nello schema elettrico) mentre l’amplificazione di potenza in radiofrequenza è attuata da un altro transistor BS170 (Q2 nello schema elettrico), il quale produce circa 150 mW se la sezione PA è alimentata con una tensione di 5 V.

Infine è presente un filtro passa-basso (*Low-Pass Filter*) del tipo standard a 7 elementi, con modulo del tipo *plug-in*, per rimuove le frequenze armoniche.

3. Elenco dei componenti

Il kit *Ultimate 3* è composto dai seguenti componenti elettronici.

3.1 Resistori

R1 Potenziometro da 100 kΩ per la regolazione del contrasto dell'LCD;

R2 Non presente: vi è soltanto la predisposizione sulla PCB per chi volesse installare un resistore variabile per la regolazione della luminosità dei led bianchi posteriori dello schermo LCD.

3.2 Condensatori

C2, C3 22 pF (condensatore di tipo ceramico, marcato "22");

C1, C4, C5, C6 10 nF (condensatore di tipo ceramico, marcato "103");

C7 Non presente: questo è uno spazio per sviluppi futuri.

3.3 Induttori

L1 Toroide con nucleo in ferrite tipo FT-37-43, di colore nero, con 25 avvolgimenti.

3.4 Semiconduttori

Q1, Q2 Transistor del tipo BS170. Ne vengono sono forniti solamente due;

Q3, Q4 Transistor del tipo BS170 opzionali, per maggiorare la potenza PA;

D1 Non presente: questo è uno spazio presente per l'utilizzo della scheda filtri pass-basso attuati da relè (*relay-switched LPF board*).

IC1 Microcontroller "ATmega168", già programmato.

DDS Modulo DDS "AD9850" con oscillatore di riferimento a 125 MHz e filtro di ricostruzione.

3.5 Altri componenti

n.2 Pulsanti denominati S1 ed S2, considerati “sinistro” e “destro”;

n.1 Display LCD a 2 righe da 16 caratteri ognuna (compatibile HD44780) in controluce di led blu;

n.1 PCB (*Printed Circui* Board) di misure 80 mm x 37 mm;

q.b. Filo smaltato per gli avvolgimenti dei toroidi degli induttori;

n.1 Zoccolo per il microcontroller IC1;

n.1 Cristallo al quarzo da 20 MHz;

n.2 Connettori a zoccolo (*header socket connector*) a 10 pin a saldare;

n.2 Connettori a zoccolo (*header socket connector*) a 4 pin a saldare;

n.1 Connettore a zoccolo (*header socket connector*) a 16 pin maschio;

n.1 Connettore a zoccolo (*header socket connector*) a 16 pin femmina;

n.4 Distanziatori esagonali in nylon di lunghezza 12 mm;

n.8 Viti in nylon di lunghezza 6 mm e filettatura metrica M3;

n.1 Relè RL0 (opzionale) da usare con la scheda filtri passa-basso attuati da relè (*relay-switched LPF board kit*).

4. Assemblaggio del kit

4.1 Consigli generali per l'assemblaggio

Nel kit del dispositivo "*Ultimate 3*" sono compresi la scheda madre (*main board*), il modulo DDS preassemblato e i moduli "*plug-in*" dei filtri passa-basso delle bande desiderate.

Dal momento che i moduli dei filtri passa-basso sono contenuti in un kit a parte, fare riferimento alle relative istruzioni di assemblaggio dei kit dei filtri.

Il posizionamento delle parti è agevolato dalla stampigliatura dei nomi delle parti sulla scheda PCB, per cui ciò che si richiede è di attenersi scrupolosamente ad essa, prestando particolare attenzione al corretto orientamento dei semiconduttori.

La scheda PCB è piuttosto piccola e le varie parti si troveranno in posizioni molto vicine. Si consiglia di utilizzare un saldatore a bassa potenza e con punta fine, ed un filo di stagno anch'esso sottile, del diametro massimo di 1 mm.

<u>Non surriscaldare la PCB, altrimenti la si potrebbe danneggiare!</u>

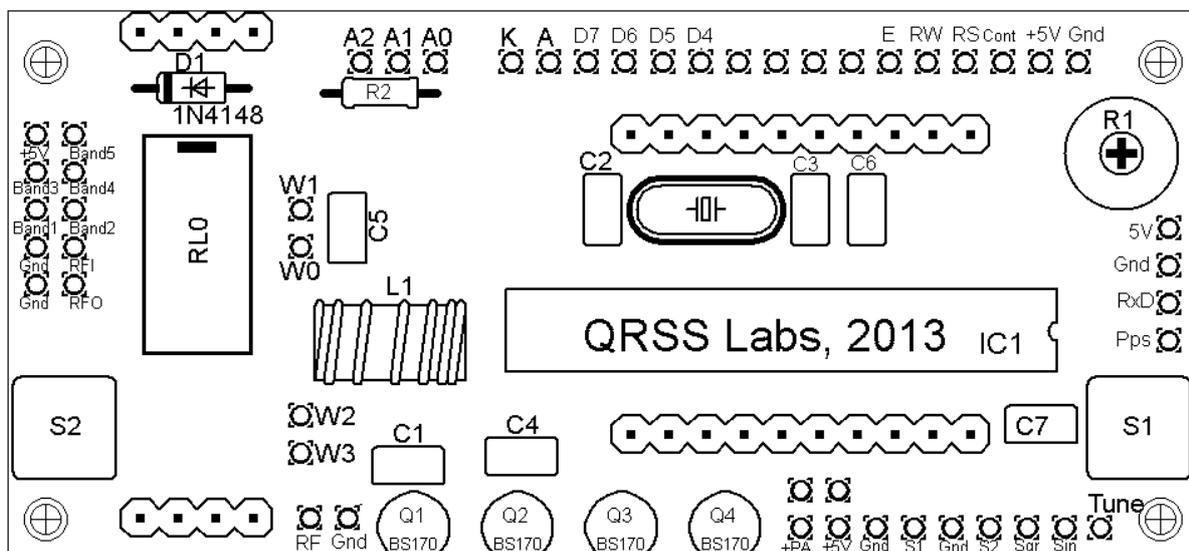
Si consiglia di lavorare su di una superficie ben illuminata e con l'ausilio di una lente di ingrandimento.

Fare attenzione a non creare ponti di saldatura tra connessioni molto vicine tra loro, in quanto ve ne sono alcune davvero contigue. A tal proposito sarebbe utile, a saldatura ultimata, fare un controllo di continuità con un multimetro digitale, che ovviamente si spera dia esito negativo!

Da notare che i componenti R2 e C7 non sono richiesti o non sono presenti nel kit. In particolare R2 può essere aggiunto qualora si desideri una minore luminosità della luce di contrasto posteriore dello schermo LCD.

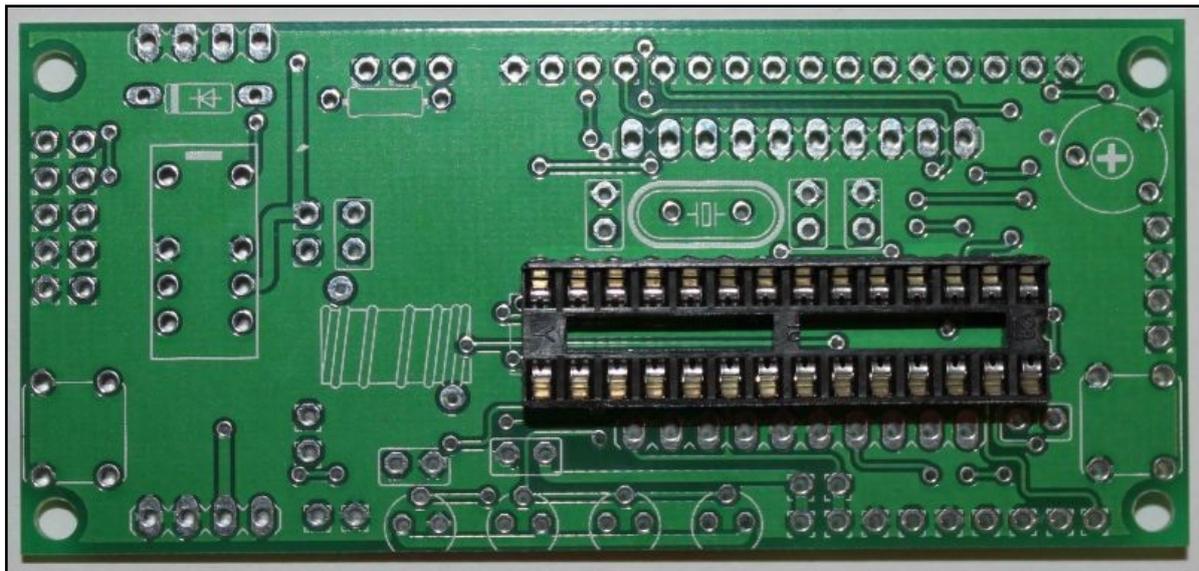
Da notare ancora che i componenti Q3 e Q4 (transistor BS170) non sono forniti con il kit, ma possono essere installati successivamente per incrementare la potenza d'uscita in radiofrequenza.
Il componente IC1 (microcontroller) non è saldato sulla PCB ma va posizionato su di uno zoccolo IC. Questa soluzione è stata adottata per consentire in future un'eventuale sostituzione del microcontroller medesimo con un altro a firmware più aggiornato, con nuove funzioni o altri accorgimenti, o nel caso lo si voglia programmare da sé con funzioni personalizzate.
Nel kit sono forniti altri zoccoli per il modulo DDS e per i moduli dei filtri passa-basso.

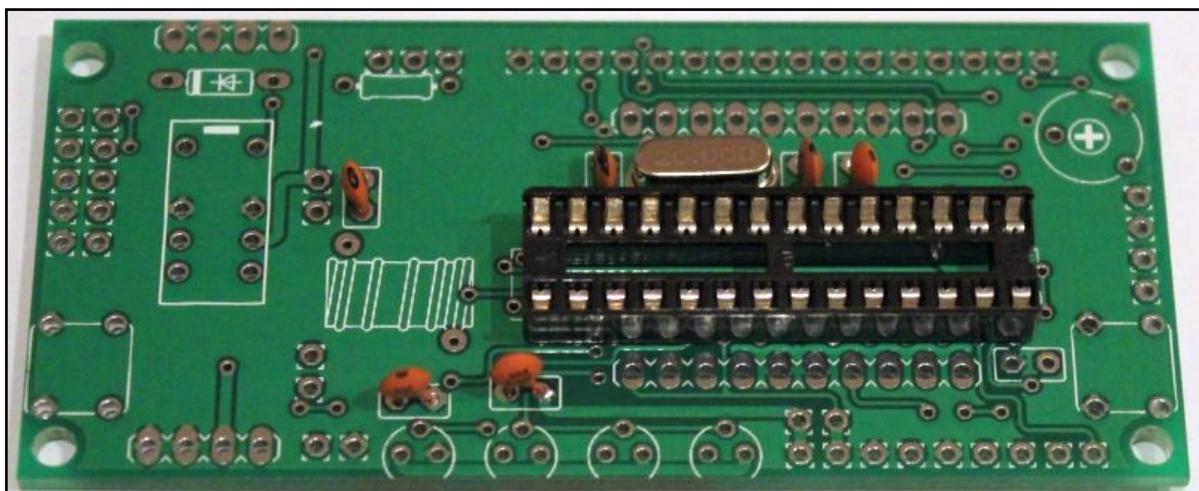
4.2 Fasi dell'assemblaggio

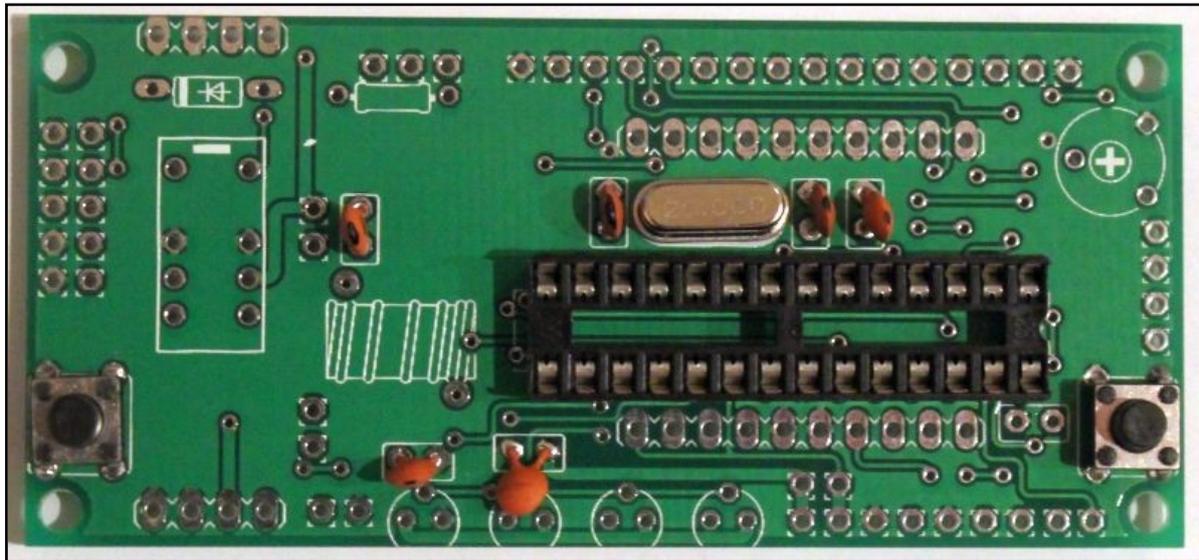
Fare riferimento alla figura seguente per il posizionamento delle parti.

Prestare attenzione all'orientamento dei semiconduttori! Per il corretto allineamento del componente IC1, la fossetta presente sul suo lato superiore deve trovarsi in corrispondeza della fossetta serigrafata sulla PCB. L'ordine di montaggio non è importante, ma una buona regola è installare prima i componenti più piccoli cosicchè quelli più grandi non siano di intralcio.

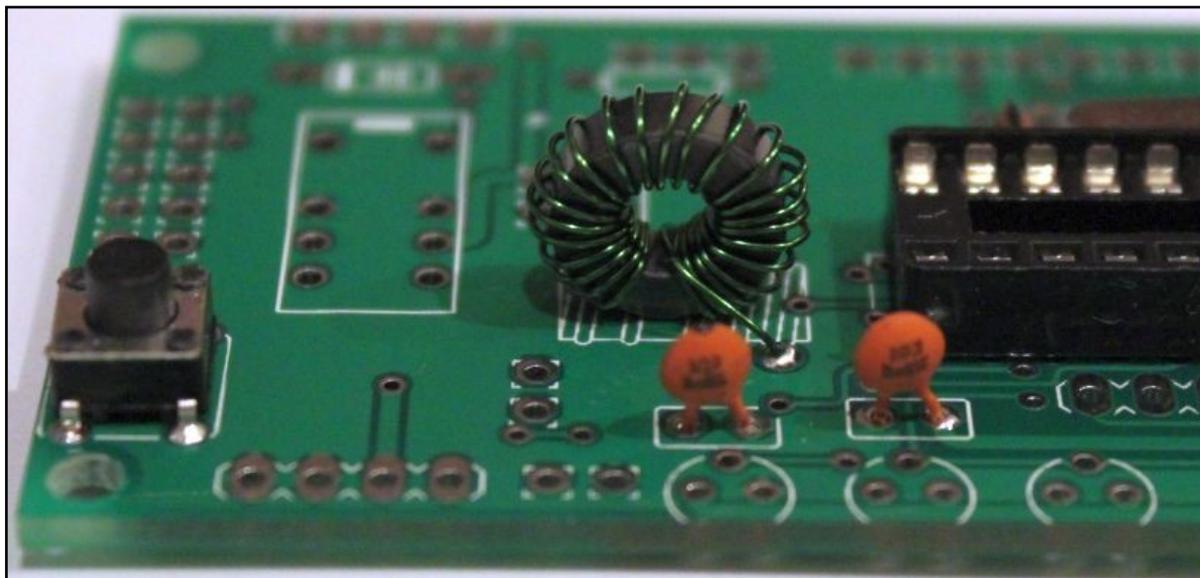
Di seguito è suggerito un ordine di costruzione che si raccomanda di seguire.

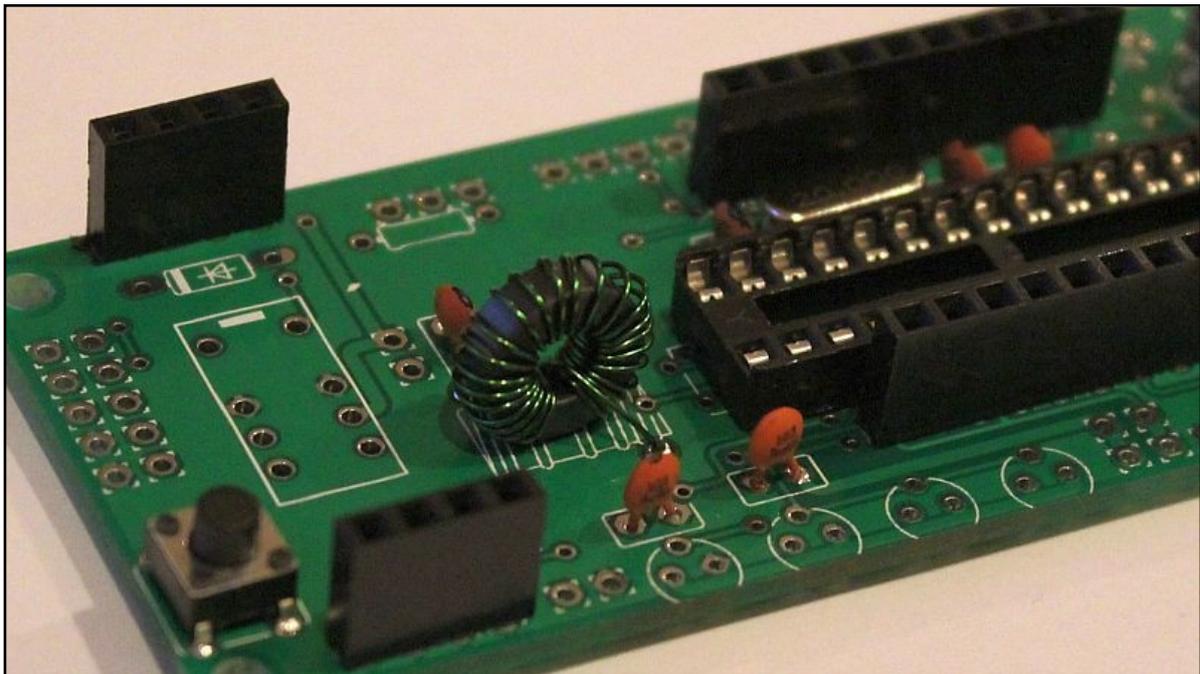
Fase 1: Saldare lo zoccolo per il microcontroller IC1.

Allineare la fossetta presente su un solo lato della parte superiore dello zoccolo con la corrispondente fossetta serigrafata sulla PCB.

Fase 2: Saldare tutti i condensatori e l'oscillatore al quarzo.

Prestare attenzione a non confondere i condensatori da 22 pF con quelli da 10 nF. Quelli da 22 pF vanno a fianco dell'oscillatore. Ricordarsi che C7 non c'è.

Fase 3: Posizionare e saldare gli interruttori 1 e 2.

Gli interruttori sono in una posizione comoda per premerli con gli indici sinistro e destro, tenendo il modulo in mano e guardando lo schermo LCD. Nella sezione “Opzioni hardware” è spiagato come installare quelli sostitutivi.

Fase 4: Avvolgere il filo smaltato ed installare l’induttore toroidale.

L’induttore toroidale può essere montato sia in orizzontale che in verticale, come nella foto in basso. Montandolo in orizzontale vi sarà più spazio tra di esso e il modulo del filtro passa-basso (LPF) montato più in alto.

Quando avvolgete l’induttore ricordatevi che si conta un giro ogni volta che il filo smaltato attraversa il centro del toroide.

I 35 cm di filo smaltato forniti nel kit sono ampiamente sufficienti per compiere i 25 giri. Dopo aver tagliato le terminazioni del filo, rimuoverne lo smalto e stagnarle. Lo smalto può essere rimosso abradendo con un taglierino o immergendolo per qualche secondo in un po’ di stagno posto sulla punta del saldatore acceso. Controllare la continuità con un multimetro digitale.

Fase 5: Saldare lo zoccolo del modulo DDS e la scheda filtro passa-basso.

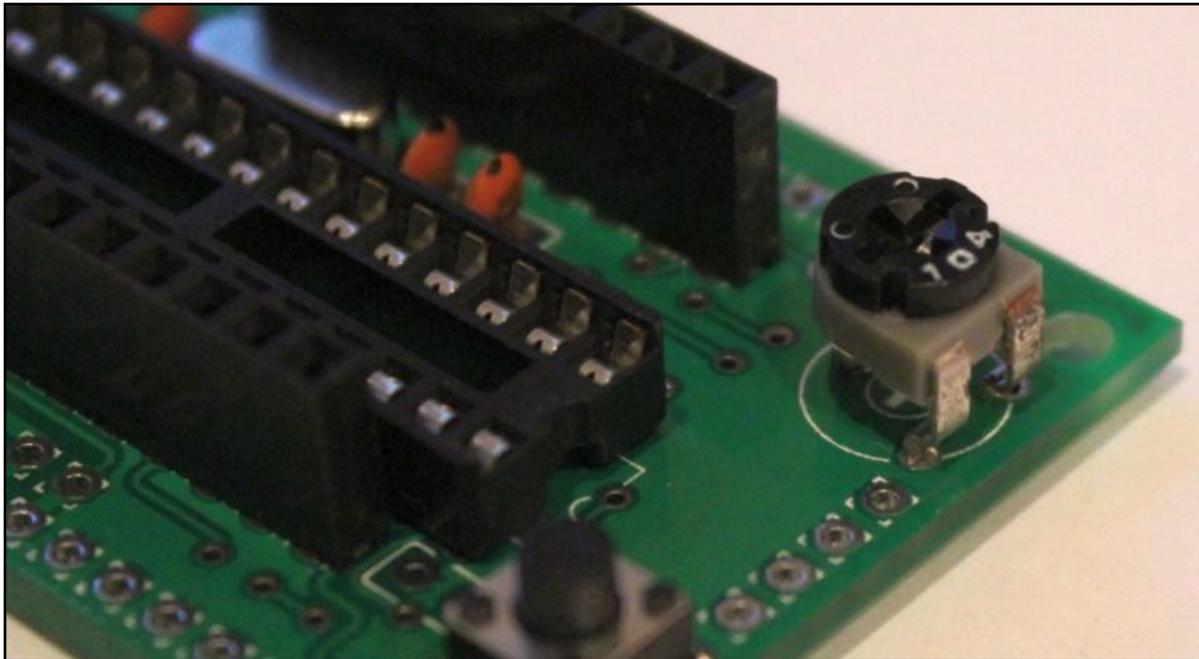
Nel montaggio degli zoccoli prestare attenzione al loro corretto allineamento, in quanto le schede di tipo “plug-in” devono poi potervisi inserire bene.

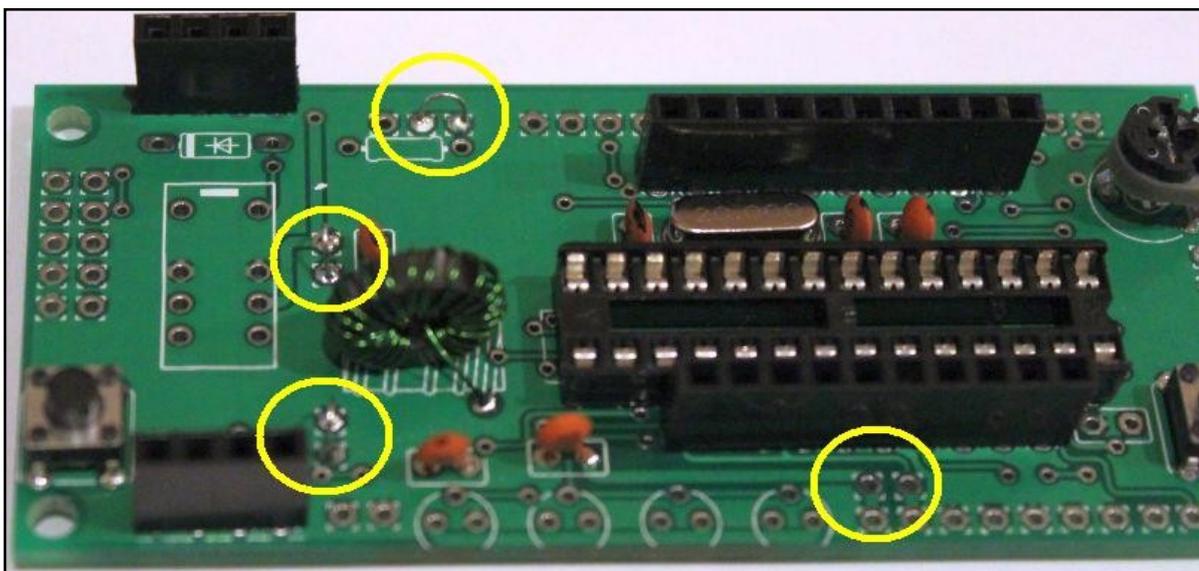
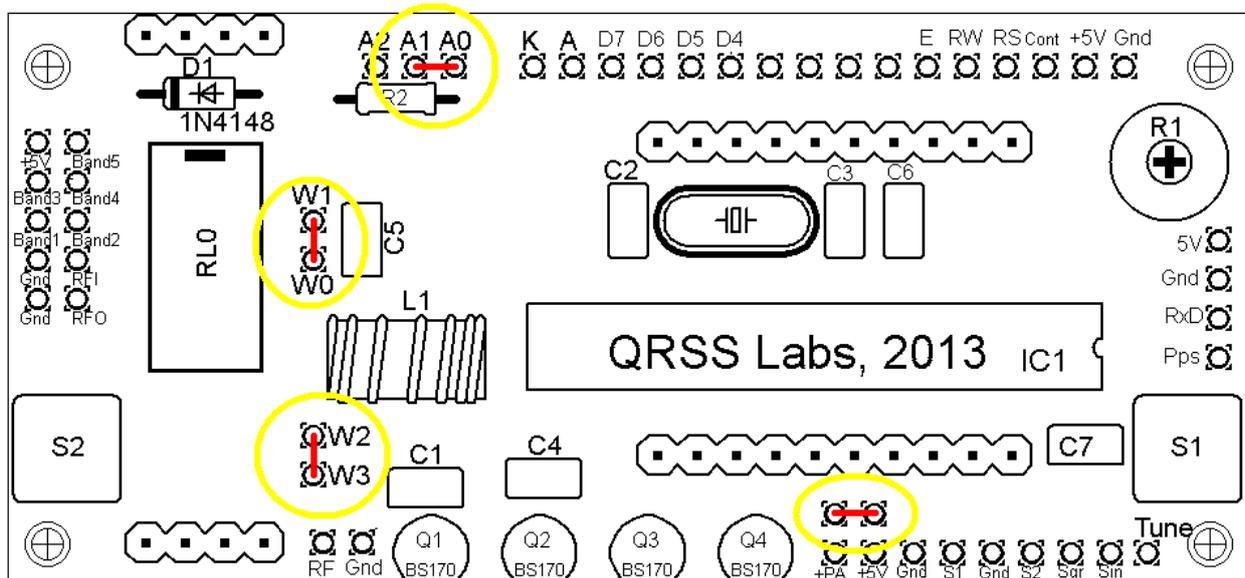
Un metodo può essere quello di costruire prima le schede del DDS e dell’LPF, e successivamente adagiarle sulla scheda madre, per poi saldarne i pin.

In questo modo gli zoccoli saranno per forza di cose allineati!

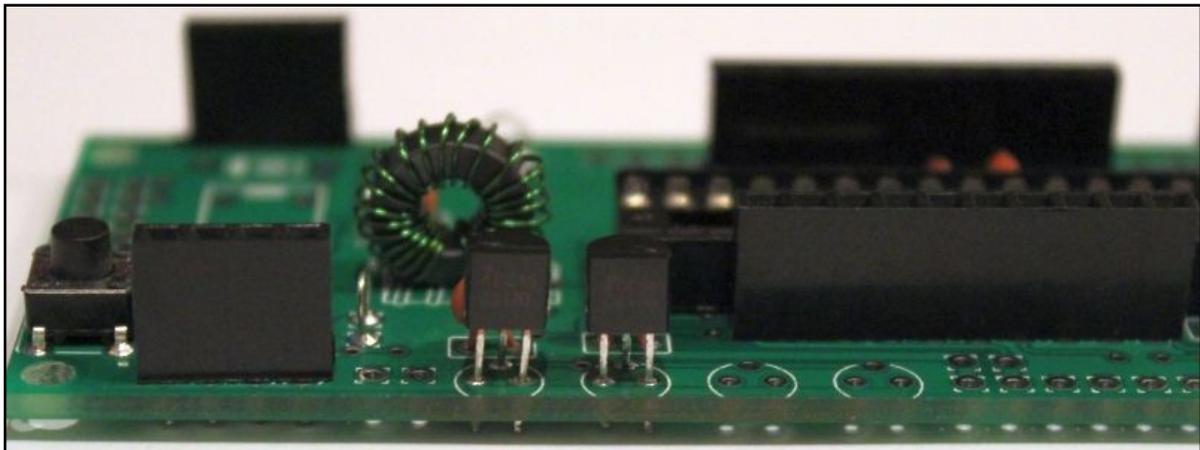
Fase 6: Saldare R1, il potenzometro che regola il contrasto LCD.

I fori per i piedini del potenziometro sono un po' stretti, ma applicando una leggera ed uniforme pressione essi entreranno perfettamente nella PCB.

Impostare per ora il potenziometro ruotando la ghiera tutta in senso orario.

Fase 7: Saldare i ponticelli a seconda delle opzioni scelte.

I ponticelli possono essere realizzati recuperando gli spezzoni dei reofori

tagliati sin'ora da altri componenti come i condensatori. Ho trovato conveniente installare questi ponticelli realizzandoli a forma di arco, alti circa 5 mm, come mostrato nei cerchietti gialli della foto a pagina 14.

In questo modo, qualora si abbia la necessità di rimuoverli successivamente a seguito di differenti configurazioni hardware, basterà semplicemente tagliarli, senza dissaldarli (nel disegno qui sopra, i ponticelli sono quelli di colore rosso).
I ponticelli "W0-W1" e "W2-W3" inseriscono il filtro LPF nel circuito. Qualora successivamente voleste montare il relè nella posizione RL0, dovrete tagliare (o rimuovere) questi due ponticelli.
Il relè fa parte di un altro kit (*relay-switched LPF board*), che espande le capacità dell'U3 dandogli la possibilità di selezionare in sequenza fino a 6 filtri passabanda diversi, su altrettante bande.
Se, al fine di ridurre la luminosità dello schermo LCD, avete installato il resistore R2, allora dovete ponticellare "A1-A2" anziché "A0-A1". Vedere più avanti il Capitolo 5 (Opzioni della configurazione hardware).

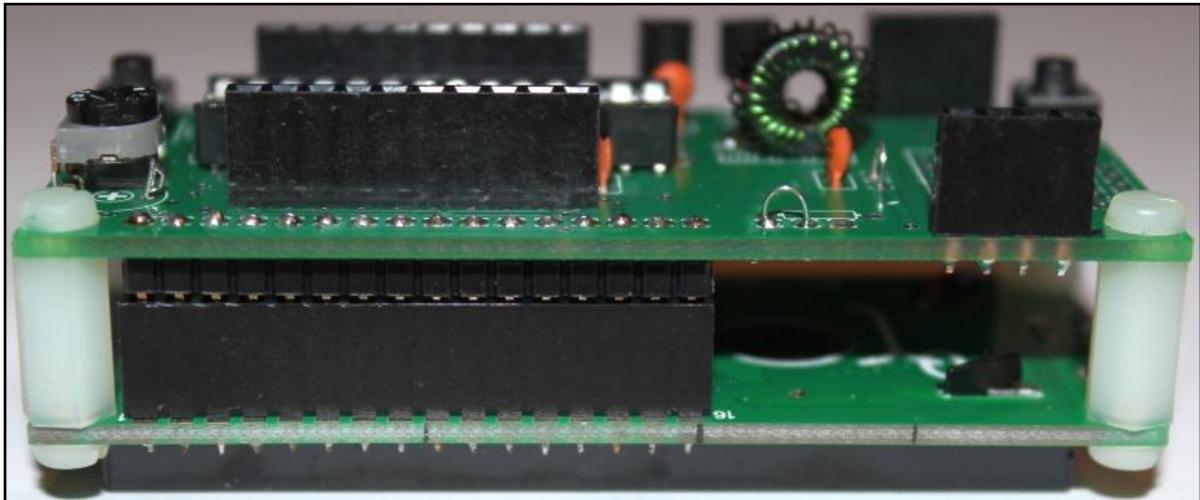
Infine, potete anche installare il ponticello tra le connessioni “+PA” e “+5V” (in basso a destra nel disegno in alto), al fine di alimentare la sezione PA con gli stessi 5 Volt dell’alimentazione principale. Ovviamente non installate questo ponticello se invece intendete alimentare la sezione PA con un voltaggio maggiore. Vedere più avanti il Capitolo 5 (Opzioni della configurazione hardware).

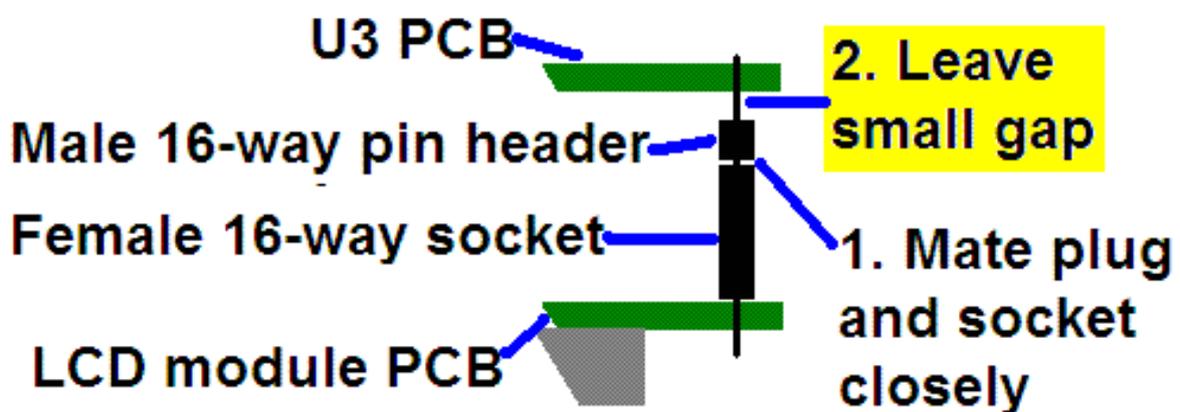
Fase 8: Saldare i transistors Q1 e Q2.

Saldare i due transistor Q1 e Q2 e, come opzione, se avete acquistato altri transistor, potete installarli nelle posizioni Q3 e Q4 per aumentare la Potenza d’uscita in RF.

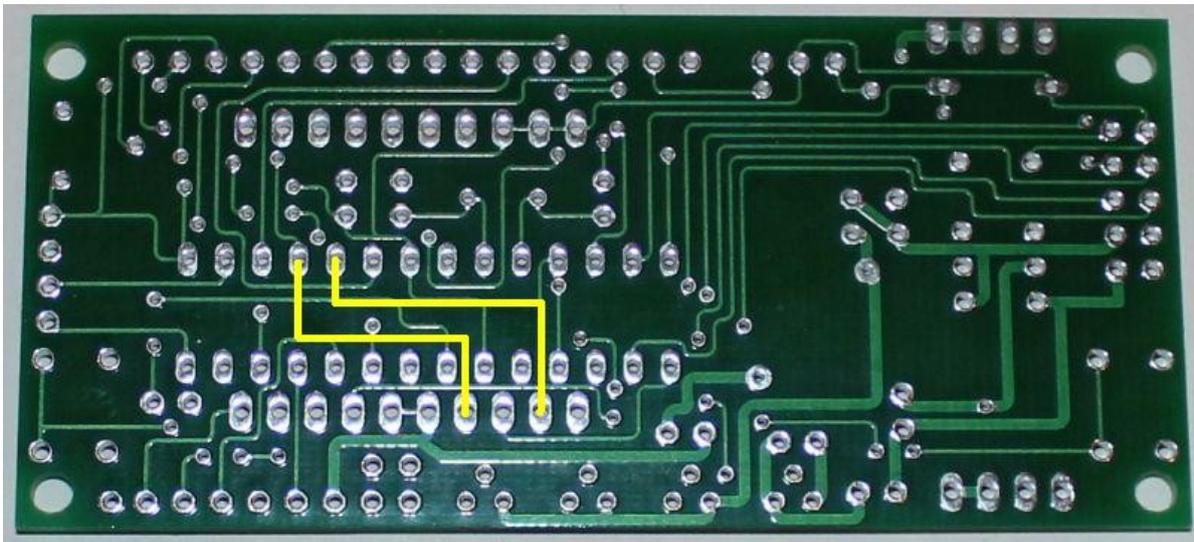
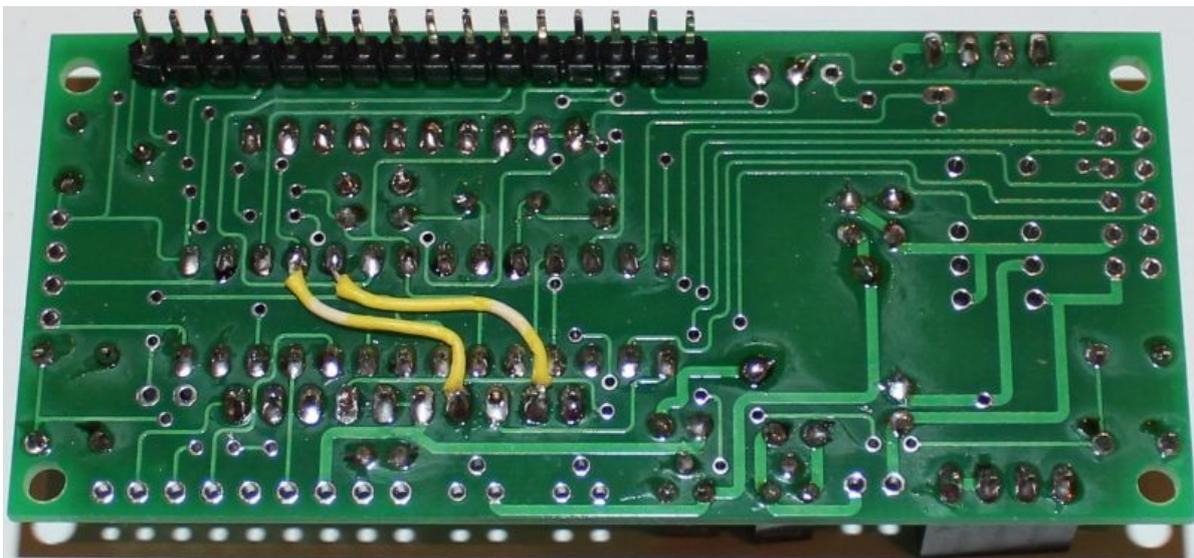
I transistors sono posizionati vicini al bordo della PCB, e rivolgono la loro superficie piatta verso l’esterno.

Questo accorgimento è stato adottato per poter consentire l’installazione di un dissipatore di calore, se opportuno, soprattutto se si alimenta la sezione PA con un voltaggio maggiore dei 5 Volt dell’alimentazione principale.

Fase 9: Installare i due connettori a zoccolo a 16 pin e lo schermo LCD.

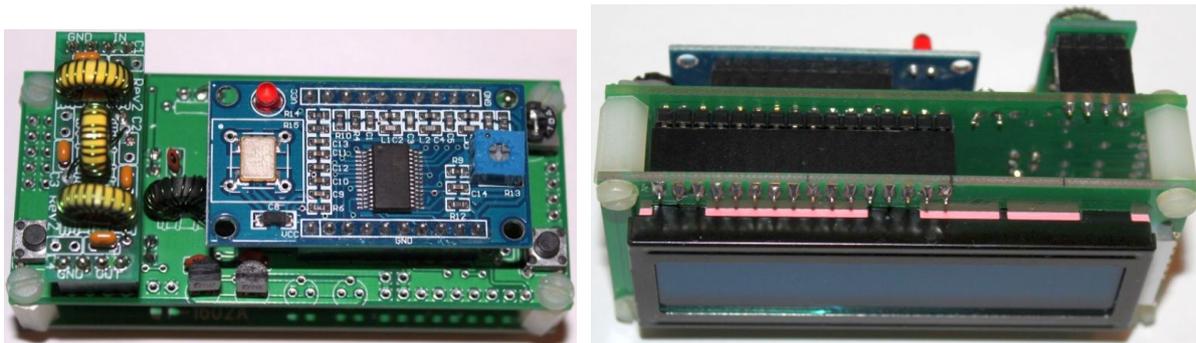
Ogni modo d'installazione è buono, ma la mia raccomandazione per installare i connettori dello schermo LCD è di usare il connettore a zoccolo femmina (***Female 16-way socket***) con le spine (***plug***) inserite sulla PCB dell'LCD.

Se adesso unite il modulo LCD e la PCB dell'U3 posizionando lo zoccolo maschio a 16 pin (***Male 16-way pin header***) sull'U3 ma senza saldarlo, avrete un perfetto allineamento. Per unirli usate le 8 viti (*screws*) di filettatura M3 e lunghezza 6 mm, e i 4 distanziatori (*spacers*) in nylon esagonali da 12 mm. Quando avrete unito spine e zoccolo otterrete un'altezza di poco inferiore ai 12 mm, quindi rimarrà dello spazio libero che è normale che ci sia.

Questo metodo è illustrato ulteriormente nella figura in basso.

Fase 10: Installare due ponticelli filari.

E’ necessario installare due collegamenti filari per connettere i pin “DATA” e “WCLK” del modulo DDS rispettivamente ai pin n.4 e n.5 del microcontroller. Si può utilizzare un normale filo di piccola sezione o anche il filo smaltato che avanza da quello fornito per gli avvolgimenti dell’induttore L1. Nell’immagine seguente è mostrata la parte inferiore della PCB dell’U3 ancora non popolata: in giallo sono evidenziati i percorsi dei due ponti.

Nell’immagine in basso è mostrata invece la PCB popolata, con i ponti installati e saldati, realizzati con filo giallo in modo che siano ben visibili.

Quando avrete completato questi due ponti, sarà bene utilizzare un multimetro digitale per controllare sia la continuità dei ponti medesimi che eventuali cortocircuiti con le saldature dei fori immediatamente vicini.

4.3 Assemblaggio dei moduli

Per primo installate il microcontroller IC1, inserendolo sul suo zoccolo. Assicuratevi di allinearlo correttamente, facendo combaciare la fossetta sul chip con la fossetta sullo zoccolo (o sulla PCB).

Poi installate i tre moduli come mostrato nelle seguenti fotografie. Assicuratevi che il modulo DDS sia inserito in modo corretto.

Il modulo del filtro passa-basso dev’essere inserito con la legenda “Out” allineata con i transistor PA.

Importante: All'accensione sarà necessario regolare il potenziometro di contrasto R1 per visualizzare correttamente lo schermo LCD.

Prima di dare alimentazione, girare la ghiera tutta in senso orario e poi gradualmente in senso antiorario fino a quando il testo appare gradevolmente visibile.

4.4 Note riguardanti il modulo DDS.

1) Avrete notato che il modulo DDS ha un potenziometro quadrato di plastica blu, già preimpostato, che serve a regolare la soglia del comparatore del chip DDS che trasforma l'onda sinusoidale di 1 Volt picco-picco in un'onda quadra che pilota il microcontroller. Regolando questo potenziometro si va a modificare proprio il *duty cycle* di questa onda quadra.
Non avrete bisogno di regolare questo potenziometro dal momento che è stato già regolato di fabbrica quando ho testato ognuno dei moduli DDS prima di spedirlo col kit. Ad ogni buon conto, alcuni radioamatori hanno notato che questo potenziometro potrebbe necessitare di una lieve regolazione per una migliore forma d'onda sulla banda dei 10 metri (28 MHz).
Il potenziometro è molto sensibile, anche a piccolissime rotazioni della vite.

2) Il modulo DDS utilizza il chip AD9850, che da specifiche ufficiali può generare segnali dal DC fino a 40 MHz. Se volete potete testarlo anche a frequenze maggiori, poichè in teoria potrebbe generare segnali fino alla frequenza di 62.5 MHz (la metà dei 125 MHz della frequenza dell'oscillatore di riferimento), ma l'ampiezza e la purezza del segnale risulteranno deteriorate.

3) Durante l'uso del dispositivo, se notate un eccessivo riscaldamento dell'oscillatore di riferimento a 125 MHz (in contenitore metallico rettangolare), sappiate che è normale.

5. Opzioni della configurazione hardware

5.1 Disposizione delle connessioni

Nella lista in basso sono esplicate in dettaglio le connessioni sul bordo inferiore destro della PCB. Prestate attenzione al fatto che lo spazio tra i fori è di circa un paio di millimetri (0.1 pollici) e quindi vanno utilizzate connessioni adeguate. Queste saranno ulteriormente descritte in seguito.

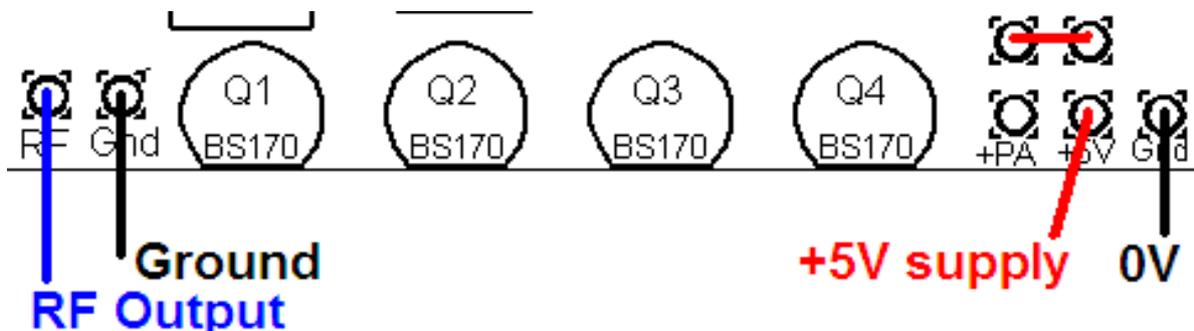
Note that the cluster of connections at the left board edge are for fitting the connector to the relay-switched LPF board kit. They can be ignored for now.

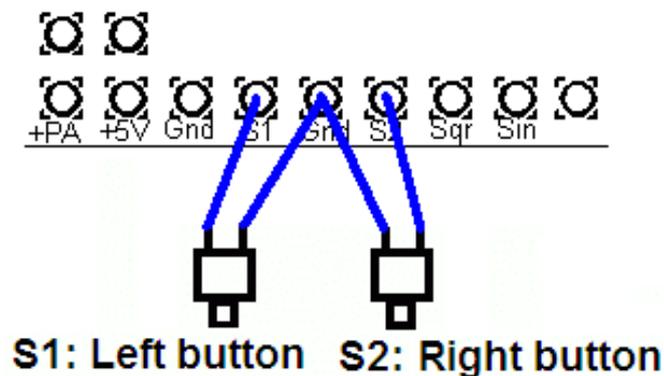
Connections A0, A1 and A2 allow options concerning the LCD backlight, as described below. For basic operation, simply connect A0 and A1.

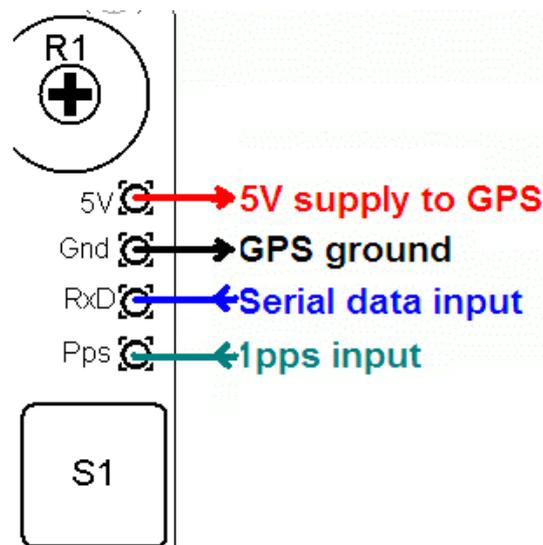
SERIGRAFIA	GRUPPO	DESCRIZIONE
5V	GPS	Alimentazione +5V del modulo GPS
Gnd	GPS	Terra del modulo GPS
RxD	GPS	Input dati seriali dal modulo GPS
Pps	GPS	Input (1 impulso al secondo) da modulo GPS
Tune	Futuro	A disposizione per futuri sviluppi
Sin	Opzioni	Uscita RF DDS, onda sinusoidale, 1V p-p
Sqr	Opzioni	Uscita RF DDS, onda quadra, 5V p-p
S2	Pulsanti	Pulsante opzionale S2, collegato con Gnd
Gnd	Pulsanti	Terra per i pulsanti opzionali S1 ed S2
S1	Pulsanti	Pulsante opzionale S1, collegato con Gnd
Gnd	Alimentazione	Terra dell’alimentazione principale
+5V	Alimentazione	Alimentazione principale 5V
+PA	Alimentazione	Alimentazione PA (ponticellabile con +5V)
Gnd	RF	Terra per l’uscita RF
RF	RF	Uscita RF

5.2 Connessioni per le operazioni di base.

Per la maggior parte delle operazioni di base come trasmettitore QRSS, il kit necessita solamente di un’alimentazione a 5 Volt e di una connessione RF.

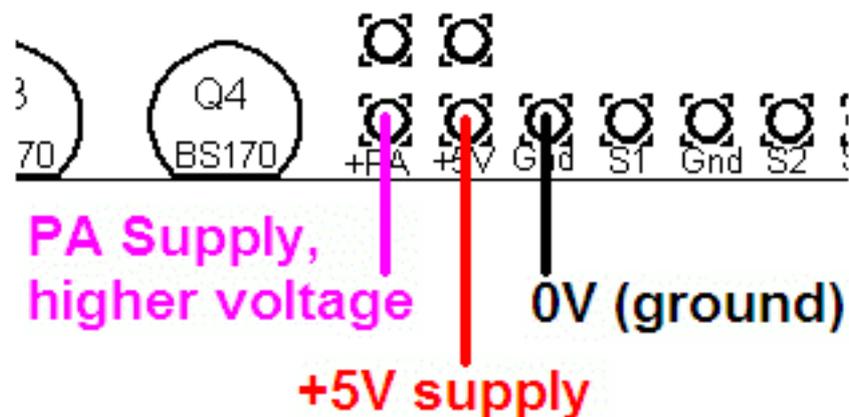
Per consentire un maggior voltaggio sul PA, quest’ultimo non è connesso direttamente all’alimentazione da 5 Volt, per cui se volete alimentare la PA con 5 Volt dovrete ponticellare tra i due punti “+5V” and “PA”, come mostrato dalla linea rossa orizzontale nella figura qui in basso.

5.3 Montaggio dei due pulsanti opzionali.

Il kit U3 ha i suoi due pulsanti di base posizionati sul bordo della PCB, e denominati S1 ed S2, rispettivamente destro e sinistro. Se risulta più comodo, è possible installare due pulsanti esterni opzionali per controllare le funzioni del kit. Il pulsante destro va collegato tra i punti “S1” e “Gnd”, mentre il pulsante sinistro tra “S2” e “Gnd”, come mostrato in questa figura.

5.4 Connessione del modulo GPS opzionale

E' possibile montare Sull'U3 un modulo GPS opzionale per una migliore accuratezza nella misura del tempo e quindi una maggiore stabilità in frequenza. Inoltre i dati di posizione (latitudine e longitudine) possono essere convertiti nel formato *Maidenhead locator* per la trasmissione dei messaggi WSPR. Controlla che il tuo modulo GPS richieda un'alimentazione a 5 Volt.

Alcuni moduli GPS richiedono un'alimentazione di 3,3 Volt, caso in cui dovrete provvedere con un alimentatore esterno da 3,3 Volt. In quest'ultimo caso i dati seriali e l'impulso al secondo, inviati come input all'U3, non costituiscono un problema per il microcontroller sulla PCB, cioè non è richiesta una conversione di voltaggio. Nei modi digitali in cui le informazioni di posizione geografica non sono richieste (tutti i modi tranne il WSPR) o nel caso in cui voleste impostarli a mano, l'input seriale può essere disconnesso. L'input del singolo impulso al secondo è sufficiente da sé per la funzione di *frequency lock*, la quale può operare solamente se avete selezionato un periodo di attesa tra le trasmissioni dei messaggi (parametro "*Frame*" diverso da zero).

Consultare le istruzioni operative per ulteriori dettagli sulla configurazione dell'interfaccia GPS.

5.5 Maggiore Potenza d'uscita.

Usando l'alimentazione a 5 Volt e un singolo transistor BS170, il kit U3 eroga circa 150 mW di potenza d'uscita RF, a seconda della frequenza. Il transistor risulterà molto caldo al tatto. Se volete maggiore potenza dovete usare un maggior voltaggio di alimentazione PA, usando il pin separato "PA". L'alimentazione di base dell'U3 dev'essere di 5 Volt, poichè il microcontroller potrebbe danneggiarsi con voltaggi maggiori di 5,5 Volt.

A voltaggi maggiori di 5 Volt sul PA, la maggior potenza prodotta dal transistor BS170 produce un maggior calore su di esso. La PCB è predisposta per l'alloggiamento di due ulteriori transistor in parallelo con i primi due.

Questo farà aumentare, seppur di poco, la potenza prodotta dalla sezione PA a 5 Volt, ma molto di più se la sezione PA è alimentata con voltaggi maggiori. In questo caso sarebbe opportuno predisporre un dissipatore di calore se la temperatura dovesse aumentare eccessivamente.

L'installazione di un dissipatore, come quelli ad alette in alluminio, è facilitata dal fatto che i transistor sono posizionati vicino al bordo della PCB.

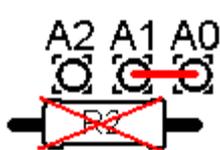
Si consiglia comunque di non eccedere i 12 Volt sulla sezione PA.

5.6 Uscita in audiofrequenza.

Il kit U3 può essere usato anche per generare toni audio da inviare ad un ricetrasmettitore SSB. Basta semplicemente impostare la frequenza di uscita sul valore della frequenza audio desiderata e connettere l'uscita RF all'ingresso microfono di un ricetrasmettitore. E' importante ricordare che questa uscita produce un'onda quadra di ben 5 Volt picco-picco, quindi per connetterla ad un ingresso microfono bisognerà ridurla molto di intensità.

Io ho usato un riduttore (*voltage divider* o *potential divider*) costituito da un resistore da 18 kOhm e uno di 10 Ohm a terra. L'input del microfono va connesso a cavallo di quest'ultimo resistore.

Un altro possibile modo per usare l'uscita in audiofrequenza è rettificare il segnale tramite diodo più condensatore ed utilizzarlo come segnale manipolato on/off da inviare ad un trasmettitore, per emissioni in CW o modo digitale di tipo *Hellschreiber*, ma non in altri modi digitali a salto di frequenza (*frequency shift*).

5.7 Opzione retroilluminazione schermo LCD.

1) Luminosità massima: connettere i punti "A0" e "A1" con un ponte filare, come mostrato dalla linea rossa nell'immagine a sinistra, e non installare alcun resistore nella posizione R2.

2) Luminosità ridotta: Se operate tramite una batteria e desiderate aumentarne l'autonomia oppure se la massima luminosità dello schermo LCD non è di vostro gradimento, ponticellate i punti "A1" e "A2" e utilizzate un resistore di valore opportuno nella posizione R2 (circa 100 Ohm).

3) Retroilluminazione accesa o spenta: se desiderate che la retroilluminazione dello schermo LCD non rimanga sempre accesa, al posto del ponticello potrete installare un interruttore. Questo potrebbe essere utile per ridurre il consumo di corrente e aumentare quindi l'autonomia della batteria, accendendo la retroilluminazione nella fase di impostazione dei parametri, e spegnendola durante la trasmissione.

5.8 Uscita DDS.

I punti di connessione serigrafati con "Sqr" e "Sin" consentono una connessione diretta agli output di onda sinusoidale ed onda quadra del modulo DDS.

L'onda quadra ha un'ampiezza di 5 Volt picco-picco. L'onda sinusoidale ha un'ampiezza di 1 Volt picco-picco. Per entrambi i casi potete fare riferimento alle specifiche tecniche (*datasheet*) del DDS AD9850 in modo da non sovraccaricare il modulo con un carico eccessivo.

6. Calibrazione

Questa sezione è molto importante, poichè serve a regolare con precisione la corretta frequenza dell'oscillatore, che è quanto di più importante si possa fare nel settaggio di un beacon. Ad esempio , molte stazioni in ascolto dei beacon QRSS sulla banda dei 30 metri controllano una stretta larghezza di banda di soli 100 Hz, tra le frequenze di 10.140.000 e 10.140.100.

Se trasmettete anche poco oltre questo intervallo è probabile che nessuno vedrà il vostro segnale. E' quindi importante regolare la frequenza di uscita dell'U3 utilizzando un contatore di frequenza calibrato con precisione, oppure un buon ricevitore radio purché anch'esso ben calibrato.

Se avete intenzione di utilizzare un modulo ricevitore GPS per fornire il segnale di una pulsazione al secondo (1 pps) al kit U3, non è richiesta alcuna calibrazione, in quanto l'U3 si autocalibrerà sfruttando questi impulsi.

Nel caso in cui non si utilizzi il segnale GPS, è necessario calibrare il kit inserendo il valore corretto della frequenza di riferimento dell'oscillatore (125 Mhz nelle impostazioni di configurazione "Ref. Frq.".

Potreste avere un mezzo preciso per misurare la frequenza di riferimento di 125 MHz dell'oscillatore, sondando il punto corretto sul modulo DDS.

Tuttavia la maggior parte dei costruttori di kit non ha l'attrezzatura necessaria, e tale valutazione nella banda VHF non è facile da fare senza rischiare di aggiungere disturbo a causa della misurazione medesima.

Il metodo più semplice è impostare la frequenza di uscita a 12.500000 MHz e misurarla. La misura può essere eseguita utilizzando un contatore di frequenza calibrato con precisione, o attraverso un ricevitore calibrato accuratamente e collegato al pc con il software "Argo" e monitorando il segnale di uscita dell'U3.

Dopo aver misurato la frequenza effettiva di uscita, è possibile calcolare la correzione necessaria per la frequenza di riferimento dei 125 MHz e inserirla nel settaggio “Ref. Frq.” Dei parametri di impostazione.
Ad esempio, si supponga di impostare la frequenza di uscita a 12.500000 MHz e di misurare poi in realtà 12.500075 MHz.
La frequenza di uscita è di 75 Hz più alta di quell ache ci si attendeva.
Poiché l'impostazione della frequenza di uscita è 10 volte inferiore alla frequenza dell'oscillatore di riferimento a 125MHz, ciò significa che il valore effettivo di riferimento dell'oscillatore è di 750 Hz più alta.
Ebbene, andremo ad inserire quindio 125.000.750 nel parametro "Ref. Frq.".

7. Stabilità del modulo DDS

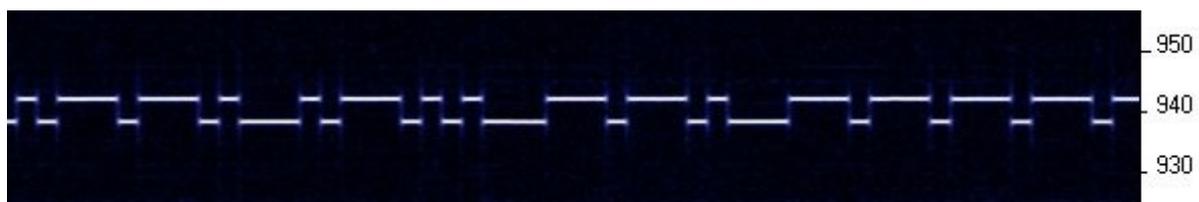
Ecco un suggerimento molto importante per la stabilità del modulo DDS.
Se avete appena terminato tutto e avete provato a trasmettere, il vostro segnale potrebbe apparire non molto bello, come nella figura seguente:

Ovviamente il modulo DDS è stato progettato per altre applicazioni e non per il nostro kit QRSS, per cui la stabilità a livello di pochi Hertz non era importante. Io credo che ci sono componenti sensibili alla temperatura

all'interno dell'oscillatore a cristallo di riferimento da 125 MHz, i quali richiedono tempo per raggiungere tutti la stessa temperatura.

Quando ciò accade, i coefficienti di temperatura in gran parte si annullano a vicenda. Ma nel breve termine, nel cosiddetto transitorio, mentre i diversi componenti sono a temperature leggermente diverse, la frequenza può cambiare notevolmente. Credo che anche le piccole correnti d'aria sull'oscillatore siano sufficienti a modificare la temperatura locale e causare instabilità di frequenza. Ho scoperto che in pratica ci sono due semplici modi per risolvere questo problema. Prevenire l'instabilità è molto importante prima di trasmettere. Se mettete il kit in un contenitore, in modo tale da impedire eventuali correnti d'aria intorno all'oscillatore a cristallo, l'instabilità in frequenza scompare. Potreste anche applicare con della colla un piccolo dissipatore all'oscillatore a cristallo, tale da annullare l'instabilità in frequenza. Ho scoperto che un dissipatore qualunque andrà bene a tale scopo.

Anche la più piccola moneta posizionata sulla parte superiore dell'oscillatore a cristallo va bene. In realtà anche un dissipatore non metallico, di plastica, andrà comunque bene, in quanto impedirà ai flussi d'aria di lambire la sommità dell'oscillatore e di disperderne il calore.

In entrambi i casi: basta non lasciare l'oscillatore a cristallo a cielo aperto! Qui sotto potete vedere come appare il segnale dopo aver posizionato una semplice monetina sull'oscillatore a cristallo.

8. Risorse

Visita la pagina **http://www.hanssummers.com/qrssultimate3** per ogni informazione sul kit “Ultimate 3” e per gli eventuali aggiornamenti.
Ulteriori riferimenti ed informazioni sono presenti sul Manuale Operativo.

Le informazioni e le specifiche tecniche sul modulo DDS possono essere reperite all’indirizzo web http://www.analog.com/en/rfif-components/direct-digital-synthesis-dds/products/index.html.

9. Cronologia delle versioni

1ª : 15 Ottobre 2013, bozza iniziale

2ª : 11 Novembre 2013, prima versione ufficiale